

Proyecto de Innovación y Mejora Docente (ID2016/031).

Desarrollo de un simulador en flash para el aprendizaje de la Anatomía Seccional del Oído.

Memoria Final.

Investigador Principal: José Carretero González

El proyecto se ha desarrollado en 5 fases:

1.- Toma de imágenes.

En la primera fase, se procedió a obtener imágenes anatómicas que posteriormente pudieran ser utilizadas en los diferentes escenarios del simulador.

Todas las imágenes que aparecen en el simulador son imágenes originales obtenidas por el equipo para la realización del proyecto.

2.- Diseño de los menús de navegación.

Se diseñaron con SwissMax 4.0 y se guardaron como Shockwave Flash o aplicación de arranque desde Flash.

Con SwissMax 4.0 se diseñaron escenarios, tiempos de presentación, áreas activas y redirección a otros escenarios, que configuraban los menús de navegación y que posteriormente fueron encriptados como Shockwave Flash o como aplicaciones de arranque directo Flash.

3.- Diseño de los escenarios de acción.

Se diseñaron con SwissMax 4.0 y se guardaron como Shockwave Flash o aplicación de arranque desde Flash.

4.- Diseño de los glosarios anatómicos.

Redacción escueta de información concisa de los elementos anatómicos del oído. Se editaron en Word y se copiaron directamente a SwissMax.

5.- Diseño de los algoritmos de autoevaluación.

Primero se diseñaron las preguntas relevantes con las posibles respuestas escalonadas en tres niveles de algoritmo.

Posteriormente, los algoritmos con respuesta inmediata de error (vuelta al inicio) o acierto (avanza al paso algorítmico siguiente) se construyeron con SwissMax 4.0 y se guardaron como Shockwave Flash.

A lo largo del proceso se construyeron los archivos de programación Swiss y los archivos Swissw back de copia de seguridad.

Fase 1.- Toma de imágenes.

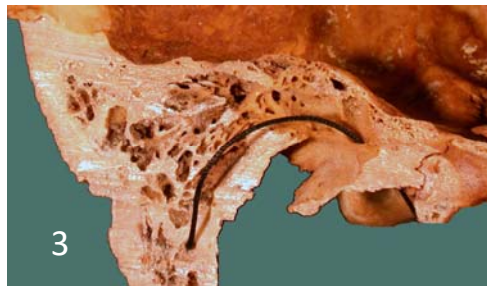
Las fotos de hueso fueron tomadas a partir de piezas óseas o segmentos de las mismas de la osteoteca del Departamento de Anatomía e Histología humanas. Semejantes a la visión inferior del hueso temporal que se muestra (figura 1).



Para el estudio del peñasco se realizaron cortes axiales, sagitales y horizontales del peñasco mediante corte fino con sierra de marquetería que posteriormente fueron fotografiados con una cámara Nikon Coolpix 950 o a través de un microscopio estereoscópico wild. Semejantes al corte sagital del peñasco que se muestra (figura 2).

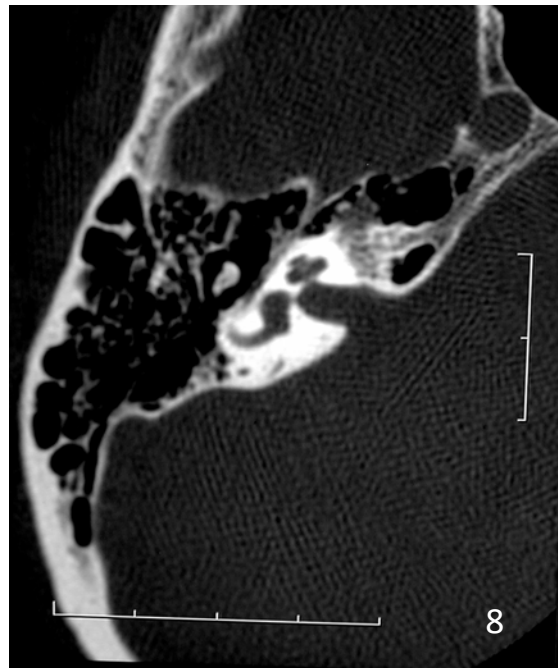
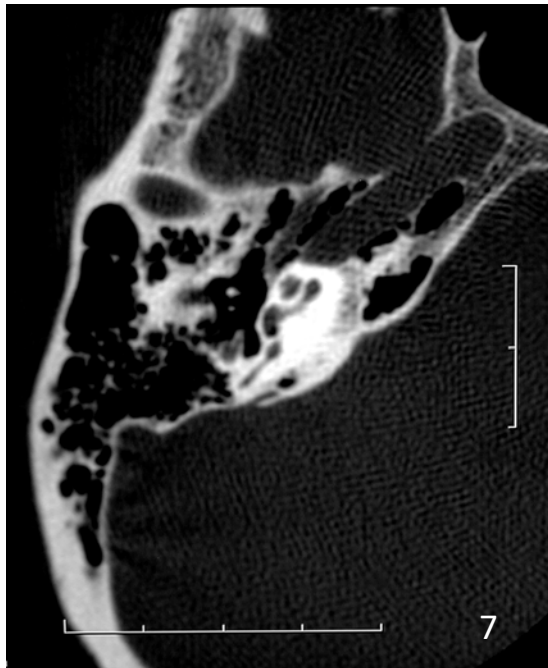
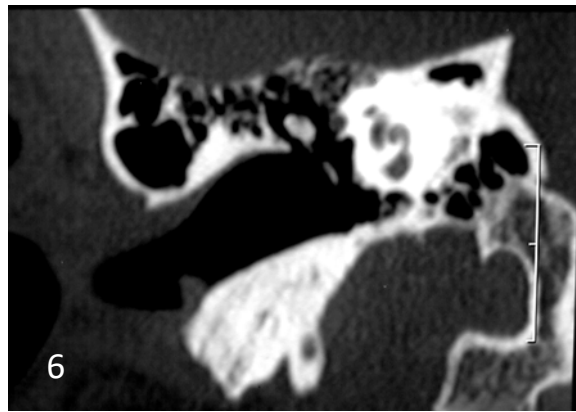
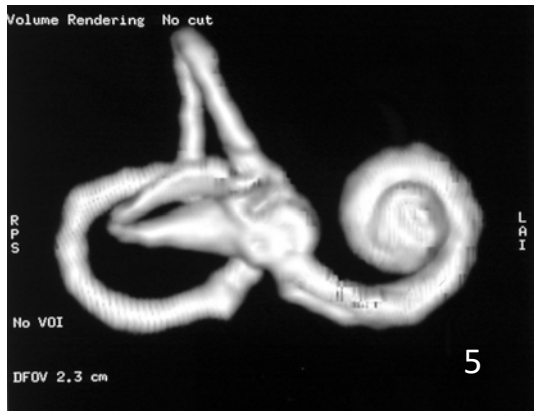


Para mejor comprensión de los elementos que se observan se empleó seda quirúrgica que fue introducida por los orificios y conductos al igual que lo hacen los nervios, los vasos o las estructuras membranosas del oído interno. De forma semejante a como se aprecia en las imágenes adjuntas en las que la seda representa al nervio facial intrapetroso y el nylon los conductos semicirculares (figuras 3 y 4).



En colaboración con el servicio de otorrinolaringología del complejo asistencial universitario de Salamanca, se obtuvieron imágenes del oído externo a partir de pacientes, con su consentimiento informado, mediante fibroscopia del conducto auditivo externo y la cara lateral de la membrana del tímpano.

En colaboración con el centro de radiodiagnóstico y con el servicio de otorrinolaringología del complejo asistencial universitario de Salamanca, se obtuvieron imágenes de TAC y Resonancia del oído en cortes semejantes a los que se dieron sobre el hueso seco, de cara a comparar los elementos anatómicos con las imágenes que se manejan en la clínica (figuras 5 a 9).



Por último, se realizó la disección anatómica del conducto auditivo interno y su contenido nervioso, y de la caja del tímpano para ver en fresco su contenido (figuras 10 a 15).



Fase 2.- Diseño de la pantalla de presentación (arranque de la aplicación) y los menús de navegación.

Se diseñaron con SwissMax 4.0 y se guardaron como Shockwave Flash o aplicación de arranque desde Flash.

Con SwissMax 4.0 se diseñaron escenarios, tiempos de presentación, áreas activas y redirección a otros escenarios, que configuraban los menús de navegación y que posteriormente fueron encriptados como Shockwave Flash o como aplicaciones de arranque directo Flash.

El menú de inicio se fabricó como una pantalla de presentación (ver figura inferior), con un GIF en movimiento en la parte superior. Dado que el proyecto se pretende que sea continuado en años sucesivos para realizar un simulador similar para el resto de los órganos de los sentidos, el menú de inicio se hizo ya pensando en ese aspecto.



El posicionamiento sobre un área activa provoca un cambio en la pantalla y la selección de una opción provoca la navegación en tiempo real al siguiente menú o a una pantalla de trabajo.



Puesto que se pretende que el estudiante siga su propio ritmo de aprendizaje, la pantalla que se abre le da todas las opciones posibles dentro de la primera opción que eligió. De esa manera puede seguir donde lo dejó en una sesión anterior, volver a revisar o repasar los estudios anteriores o bien comparar las mismas estructuras en diferente tipos de cortes.

Las imágenes en estos menús son áreas activas, luego con seleccionar la imagen accede a todas las posibilidades que le da esa opción. Y en ella, elegirá el tipo exacto de estudio que desea realizar.

La pantalla de trabajo presenta 1, 2 ó 3 imágenes que son fotografías reales de cortes anatómicos del hueso y la imagen que se obtiene por TAC o RM correspondiente a una sección radiológica similar en plano a la sección anatómica.

Además, aparece un listado de las estructuras a identificar que son relevantes para adquirir las competencias.

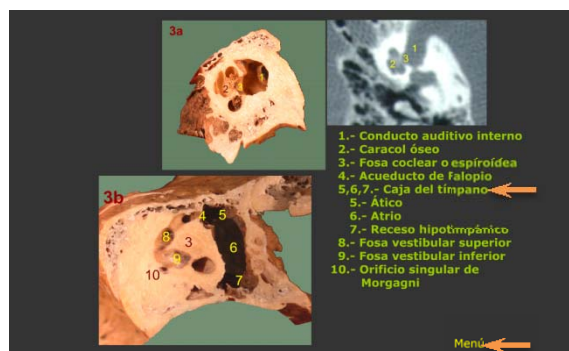
Cuando se posiciona el cursor sobre el nombre de una estructura del listado, el número correspondiente se hace visible en el corte del uso y en la imagen radiológica.

Una vez que el cursor se retira del listado, los números que aparecieron en las imágenes desaparecen.

Para este informe se ha obtenido la pantalla haciendo emerger en ella los números que señalan en las imágenes todas las estructuras del listado.

Desde todas las pantallas existe la posibilidad de retroceder al menú de navegación anterior, con lo que una vez finalizado el aprendizaje es fácil pasar a visualizar nuevas estructuras.

En alguna de las zonas libres de pantalla, a la vez que se identifica numéricamente la estructura anatómica aparece el glosario que define la estructura seleccionada.



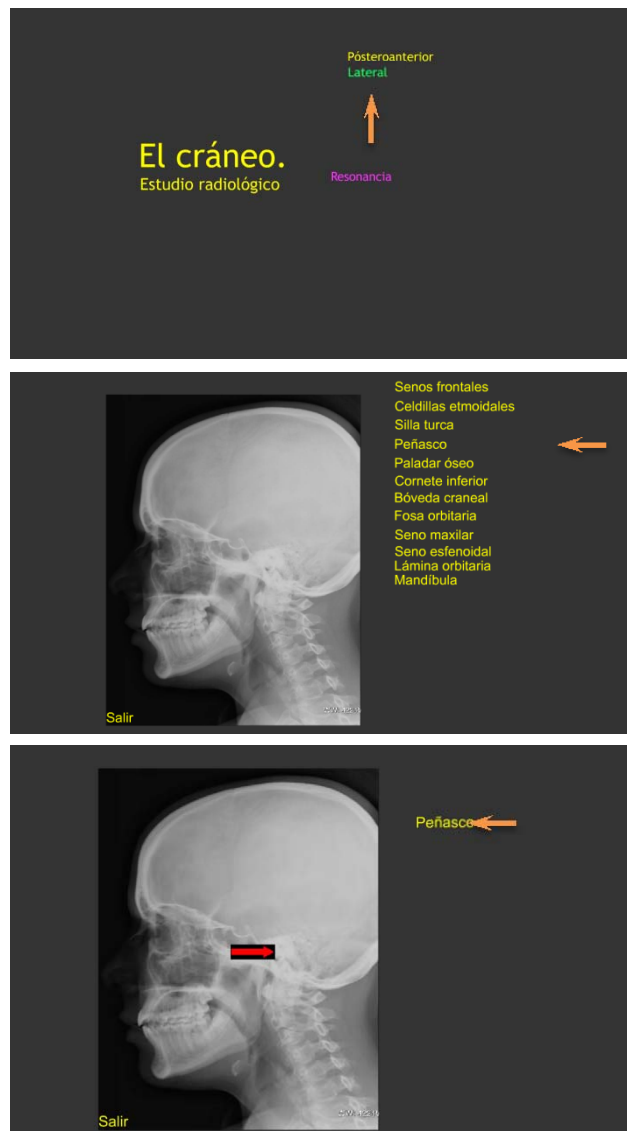
Fase 3.- Diseño de los escenarios de acción.

Se diseñaron con SwissMax 4.0 y se guardaron como Shockwave Flash o aplicación de arranque desde Flash. El resultado es un escenario dinámico y fácil de manejar por el usuario.

Mostramos aquí algunas de las pantallas que se obtienen navegando el cursor por uno de los escenarios de acción. Las pantallas se han obtenido de la aplicación del estudio radiológico del cráneo humano, que es necesario para poder colocar el oído en su posición y saber identificar los elementos antes de pasar a estudiar detenidamente los detalles del oído externo, medio e interno.

Cuando se selecciona una estructura anatómica, el resto del listado desaparece y se señala mediante una flecha, un número o un cambio de color la localización en la imagen de la estructura que se desea conocer.

En el hueco de pantalla inferior derecha, aparece de forma dinámica el glosario de la definición conceptual de la estructura.



Fase 4.- Diseño de los glosarios anatómicos.

Redacción escueta de información concisa de los elementos anatómicos del oído. Se editaron en Word y se copiaron directamente a SwissMax.

Siguiendo con el ejemplo anterior, la aplicación señala la estructura anatómica y a continuación muestra el glosario que contiene los conocimientos mínimos que el alumnado debe saber sobre dicha estructura.



Fase 5.- Diseño de los algoritmos de autoevaluación.

El escenario del algoritmo de evaluación contiene una imagen en la que se señala una estructura anatómica y contiene todas las respuestas posibles y los mensajes de interacción con el usuario.



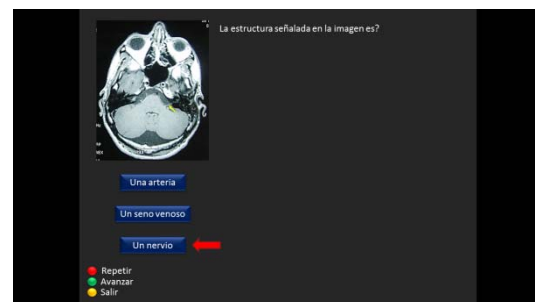
Cuando se accede a esta parte de la aplicación, aparece el primer bloque de elementos de respuesta entre los cuales sólo hay uno verdadero que debe ser elegido.

Este bloque lo conforman 3 respuestas (probabilidad de acierto por azar: 33%).

Si el usuario no elige el correcto sale un mensaje de error y no se puede avanzar a no ser que se vuelva al principio.



Una vez elegida la respuesta verdadera, desaparecen las respuestas falsas y aparece el segundo bloque de respuestas, que de nuevo sólo contiene una verdadera que debe ser elegida.



Este bloque supone un segundo nivel de dificultad, con 5 posibles respuestas (porcentaje de acierto por azar: 20%). Si el usuario falla en la elección, la aplicación emite de nuevo el mensaje de error y el usuario debe repetir el ejercicio comenzando por el principio.

Cuando se elige la opción verdadera, desaparecen las respuestas falsas, se establece la ruta de algoritmo correcto entre la primera y la segunda respuestas y emerge el tercer bloque de respuestas.

El tercer bloque de respuestas supone un tercer nivel de dificultad, con 8 posibles respuestas de las que sólo una es verdadera (probabilidad de acierto por azar: 12.5%).

De nuevo el usuario debe elegir una. Si falla emergerá el mensaje de error y deberá comenzar de nuevo.

Una vez señale la respuesta correcta, saldrá un mensaje de acierto y se puede avanzar a la siguiente pregunta, con un nuevo escenario y una nueva estructura a identificar.

Este auto test, basado en el autoaprendizaje a través de un sistema de error, en el que se aprende por repetición tiene una probabilidad de acierto por azar global del 0.83%, supone un reto para el usuario que le incita a acertar y motiva su proceso de aprendizaje.

Los resultados obtenidos en distintos ensayos en aplicaciones de este tipo en el grado de Medicina en la USal y en cursos cortos en otras universidades como la Universidad Iberoamericana UNIBE de San José de Costa Rica, han sido excelentes y el alumnado a través de encuestas de satisfacción lo considera una herramienta muy eficaz y entretenida en su proceso de aprendizaje y de adquisición de competencias.

